



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ ⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑯ ⑯ **DE 199 10 311 A 1**

⑯ Int. Cl. 7:

**G 05 B 19/04**

G 05 B 15/02

G 06 F 17/50

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 199 10 311.9  
⑯ ⑯ Anmeldetag: 9. 3. 1999  
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 14. 9. 2000

DE 199 10 311 A 1

⑯ ⑯ Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

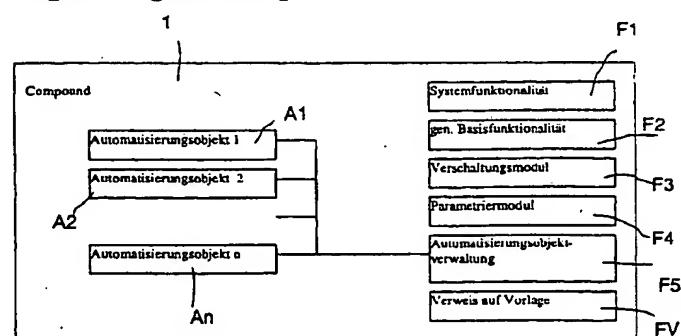
⑯ ⑯ Erfinder:

Becker, Norbert, Dipl.-Ing., 91058 Erlangen, DE;  
Biehler, Georg, Dipl.-Inf., 90473 Nürnberg, DE;  
Diezel, Matthias, Dipl.-Inf., 90482 Nürnberg, DE;  
Donner, Albrecht, Dr.-Ing., 09236 Claußnitz, DE;  
Eckardt, Dieter, Dr.-Ing., 91074 Herzogenaurach, DE;  
Herberth, Harald, Dipl.-Inf., 91058 Erlangen, DE;  
Krämer, Manfred, Dipl.-Ing. (FH), 90530  
Wendelstein, DE; Lange, Ronald, Dipl.-Inf., 90768  
Fürth, DE; Langkafel, Dirk, Dipl.-Inf., 91090  
Effeltrich, DE; Leins, Ralf, Dipl.-Ing., 75228  
Ispringen, DE; Schneider, Karsten, Dipl.-Ing., 91088  
Bubenreuth, DE; Welz, Ulrich, 91074  
Herzogenaurach, DE; Windl, Helmut, 93077 Bad  
Abbach, DE; Möller-Nehring, Walter, Dipl.-Ing.,  
91058 Erlangen, DE; Schmoll, Jürgen, Dipl.-Ing.,  
91801 Markt Berolzheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ ⑯ Automatisierungssystem mit wiederverwendbaren Automatisierungsobjekten und Verfahren zur Wiederverwendung von Automatisierungslösungen in Engineering-Werkzeugen

⑯ ⑯ Die Erfindung betrifft ein Automatisierungssystem mit mindestens einem Automatisierungsbaustein (1), der mindestens ein Automatisierungsobjekt (A1...An) aufweist, und mit Funktionsbausteinen (F1...F6), die Mittel für eine zentrale Verwaltung und Pflege der Automatisierungsobjekte (A1...An) enthalten. Hierdurch wird eine herstellerunabhängige Definition neuer Automatisierungsobjekte ggf. unter Verwendung bereits existierender Automatisierungsobjekte möglich, eine aufwendige separate Programmierung neuer Automatisierungslösungen entfällt vollständig oder wird zumindest wesentlich vereinfacht.



Die Erfindung betrifft ein Automatisierungssystem mit mindestens einem Automatisierungsbaustein, der mindestens ein Automatisierungsobjekt aufweist.

Ein derartiges Automatisierungssystem kommt insbesondere im Bereich der Automatisierungstechnik zum Einsatz. Ein derartiges Automatisierungssystem besteht in der Regel aus einer Vielzahl von einzelnen Automatisierungsobjekten, die häufig eine hohe Abhängigkeit des Automatisierungsobjekts vom jeweils verwendeten Engineeringssystem aufweisen. Dies hat zufolge, daß häufig Automatisierungsobjekte eines Herstellers ein eigenes Engineeringssystem erfordern und nicht in anderen Systemen mit Automatisierungsobjekten anderer Hersteller verwendbar sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg für eine Wiederverwendung von bereits erstellten Automatisierungslösungen im Engineering anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 5 angegebenen Merkmale gelöst.

Ziel ist es, die im Rahmen der Entwicklung einer Automatisierungslösung entstehenden (Teil-)Lösungen, die in selber oder ähnlicher Form an anderer Stelle benutzt werden können. Dabei kann es sich um das selbe Projekt oder ein vollkommen verschiedenes handeln. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß dieses Problem bisher nur unzureichend gelöst wurde. In bisherigen Engineeringssystemen wie dem Engineering-System von Siemens Simatic S 7 gibt es ein Bausteinkonzept. Diese Bausteine bieten ein voreingestellten Satz an fester Automatisierungsfunktionalität. Durch Verknüpfen der vorhandenen Bausteine (und ihrer Funktionalität) wird die komplette Automatisierungslösung erstellt.

Das Bausteinkonzept besitzt folgende Nachteile:

- Herstellerseitige Definition von neun Bausteinen. Nur der Hersteller des Engineering-Werkzeugs kann neue Bausteine definieren. Der Entwickler einer Automatisierungslösung hat keine Möglichkeit eine von ihm erstellte (Teil-)Lösung zu einem Baustein zu machen.
- Explizite Programmierung von neuen Bausteinen. Neue Bausteine müssen explizit programmiert werden, was (erheblichen) Zusatzaufwand bedeutet, da nicht nur ihre Funktionalität programmiert werden muß, sondern auch ihre Integration in das Werkzeug.
- Bausteine sind sehr generisch. Zwangsläufig durch die Art ihrer Entwicklung sind die Bausteine nicht so maßgeschneidert auf die Bedürfnisse eines speziellen Entwicklers für Automatisierungslösungen, wie wenn dieser die Bausteine selbst abgeleitet hätte.

Das erfundungsgemäße Verfahren basiert auf zwei von einander unabhängigen Konzepten:

1. die Aggregation von Automatisierungsobjekten einer (Teil-)Lösung zu einem neuem Automatisierungsobjekt. Dieses läßt sich dann wie jedes andere Automatisierungsobjekt benutzen. Ein solch aggregiertes Automatisierungsobjekt wird im folgenden mit "Compound" bezeichnet.
2. Die automatische Propagierung von Änderungen von Automatisierungsobjekten in einer Bibliothek zu Automatisierungsobjekten in einer Automatisierungslösung. Dies bedeutet, daß Anpassungen in einer Vorlage automatisch in allen verwendeten Instanzen nach gezogen werden. Dieser Mechanismus wird im folgenden mit "zentraler Konstruktionsschrift" bezeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels zum Aufbau eines Automatisierungsbausteins,

Fig. 2 eine schematische Darstellung für den Prozeßablauf zur Erstellung eines Automatisierungsbausteins als Vorlage,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für einen Prozeßablauf zur Erstellung eines Automatisierungsbausteins mit zentraler Konstruktionsvorschrift und

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel für einen Prozeßablauf zur Erstellung eines Automatisierungsbausteins mit duplizierter Konstruktionsvorschrift.

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels zum Aufbau eines Automatisierungsbausteins 1, der im folgenden auch als Compound bezeichnet wird. Ein Compound 1 besteht aus Funktionsbaustein F1 ... F5, d. h. aus fünf funktionalen Teilen:

– Systemfunktionalität F1: Interne Dienste, die im wesentlichen eine Implementierungsbasis für die anderen Teile bieten.

– Generische Basisfunktionalität F2: Allgemeine Dienste, die alle Automatisierungsobjekte besitzen und die ihre Hantierung erleichtern. Darunter verbergen sich Dienste wie Speichern und Laden eines Automatisierungsobjekts, Abfragen von Verwaltungsdaten, etc. Es sind dabei jedoch keine technologischen Dienste wie spez. Steuerungsalgorithmen enthalten.

Verschaltungsmodul F3: Erlaubt die Verschaltung des Compound mit anderen Automatisierungsobjekten.

– Parametrierungsmodul F4: Erlaubt die Parametrierung des Compound durch entsprechende Parametrierung seiner Teile.

– Automatisierungsobjektverwaltung F5: Dienste wie einfügen und Zugriff auf die einzelnen Automatisierungsobjekte. Die Automatisierungsobjekte können dabei selbst wieder Compounds sein. Wurde eines der "Teilautomatisierungsobjekte" mit zentraler Konstruktionsvorschrift erzeugt, so werden Änderungen in dessen Vorlage auch im Compound wirksam.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung für den Prozeßablauf zur Erstellung eines Automatisierungsbausteins als Vorlage. Ausgangspunkt ist ein Automatisierungsplan P, der eine Verschaltung von Automatisierungsobjekten A1 ... An enthält. Sie Automatisierungsobjekte A1 ... An basieren auf Vorlagen V1, V3 einer Bibliothek B. Im Automatisierungsplan P ist ein Selektionsbereich S gekennzeichnet, der eine Zusammenschaltung von Automatisierungsobjekten A1, A2, A3 selektiert. Die Automatisierungsobjekte A1 ... An sind mit ihren Vorlagen der Bibliothek B verknüpft. Dabei wurde das Automatisierungsobjekt A3 mit einer zentralen Konstruktionsvorschrift erzeugt, was durch die Bezugszeichen KV, KV3 graphisch angekennzeichnet wird. Zur Erstellung eines neuen Automatisierungsbausteins wird über die als Pfeil graphisch angekennzeichnete Funktion CC durch Selektion des Bereichs S im Automatisierungsplan P eine neue Automatisierungsbaustein in Form des Compound C als neue Vorlage erzeugt.

In der Ausgangssituation gibt es eine bestimmte (Teil-)Lösung, die aus verschalteten Automatisierungsobjekten (die auch selbst Compounds sein können) besteht. Zum Erzeugen eines Compounds als Vorlage wird die Menge, die die

Teillösung repräsentiert, ausgewählt. Dies kann z. B. grafisch geschehen. Danach wird das Erzeugen des Compounds angestoßen. Dazu wird eine neue Vorlage erzeugt, in die ein leeres Compound eingetragen wird. Danach werden alle ausgewählten Automatisierungsobjekte kopiert und bei dem Compound eingetragen. Alle Verschaltungen innerhalb der selektierten Menge bleiben erhalten, die anderen Verschaltungen werden abgeschnitten. Wurde ein ausgewähltes Automatisierungsobjekt mit zentraler Konstruktionsvorschrift erzeugt, so gilt dies auch für seine Kopie im Compound.

Beim Einfügen der Automatisierungsobjekte in das Compound werden automatisch zwei Module zum Verschalten und Parametrieren des Compounds erzeugt. Das Parametriermodul wird aus den dem Parametriermodulen der Automatisierungsobjekte generiert, das Verschaltungsmodul aus den abgeschnittenen Verschaltungen abgeleitet. Beide Module können durch den Benutzer nachbearbeitet werden.

Die Verwendung eines Compounds kann auf zwei Arten geschehen:

Es wird eine Instanz eines Compounds in einem Plan aus einer Vorlage mit zentraler Konstruktionsvorschrift oder duplizierter Konstruktionsvorschrift erzeugt werden. In beiden Fällen läßt sich das Compound wie ein ganz normales Automatisierungsobjekt verwenden. Dies wird nachfolgend anhand der Fig. 3 und 4 näher erläutert.

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für einen Prozeßablauf zur Erstellung eines Automatisierungsbausteins mit zentraler Konstruktionsvorschrift. Dabei wird die Vorlage des Automatisierungsbausteins C unter Mitnahme der zentralen Konstruktionsvorschrift in einen Automatisierungsplan P eingefügt.

Das Erzeugen einer Instanz mit zentraler Konstruktionsvorschrift bedeutet, daß Änderungen in der Vorlage automatisch an die Instanzen propagiert werden. Dazu lassen sich Instanzen bei ihrer Benutzung bei der Vorlage registrieren, so daß dann das Nachziehen von der Vorlage durch entsprechenden Datenaustausch vorgenommen werden kann. Sind Komponenten des Compounds mit zentraler Konstruktionsvorschrift erzeugt worden, so gilt die auch für die Teile in der Instanz.

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel für einen Prozeßablauf zur Erstellung eines Automatisierungsbausteins mit duplizierter Konstruktionsvorschrift. Das Erzeugen einer Instanz mit duplizierter Konstruktionsvorschrift bedeutet, daß die Vorlage vollständig kopiert wird und dadurch die Instanz unabhängig von der Vorlage wird. Änderungen in der Vorlage werden also nicht an die Instanz propagiert. Sind Komponenten des Compounds mit zentraler Konstruktionsvorschrift erzeugt worden, so wird diese Beziehung aufgelöst.

Der wesentliche Unterschied zu bisherigen Lösung besteht in Fähigkeit ad-hoc eine Menge von Automatisierungsobjekten zu einem neuen zu aggregieren. Die beschriebene Lösung hat folgende Vorteile:

- Einfache Erstellungen von wiederverwendbaren Lösungen. Der Entwickler der Automatisierungslösung kann mittels visueller Programmierung (i. e. Drag and Drop, etc.) ein wiederverwendbare Vorlage schaffen.
- Bausteine sind maßgeschneidert. Jeder Entwickler kann sich für seine Anwendungsdomäne eine Sammlung von Vorlagen schaffen.
- Automatisches Nachführen von Änderungen in den Mitteln der Technik "zentrale Konstruktionsvorschrift" können Änderungen in einer Vorlage an alle betroffenen Automatisierungslösungen propagiert werden. Dies reduziert den Pflegeaufwand beträchtlich.
- Verringerung der Entwicklungszeit. Durch das Vor-

handensein umfangreicher Bibliotheken mit maßgeschneiderten Teillösungen müssen Anwendungen nicht ständig von Neuem entwickelt werden.

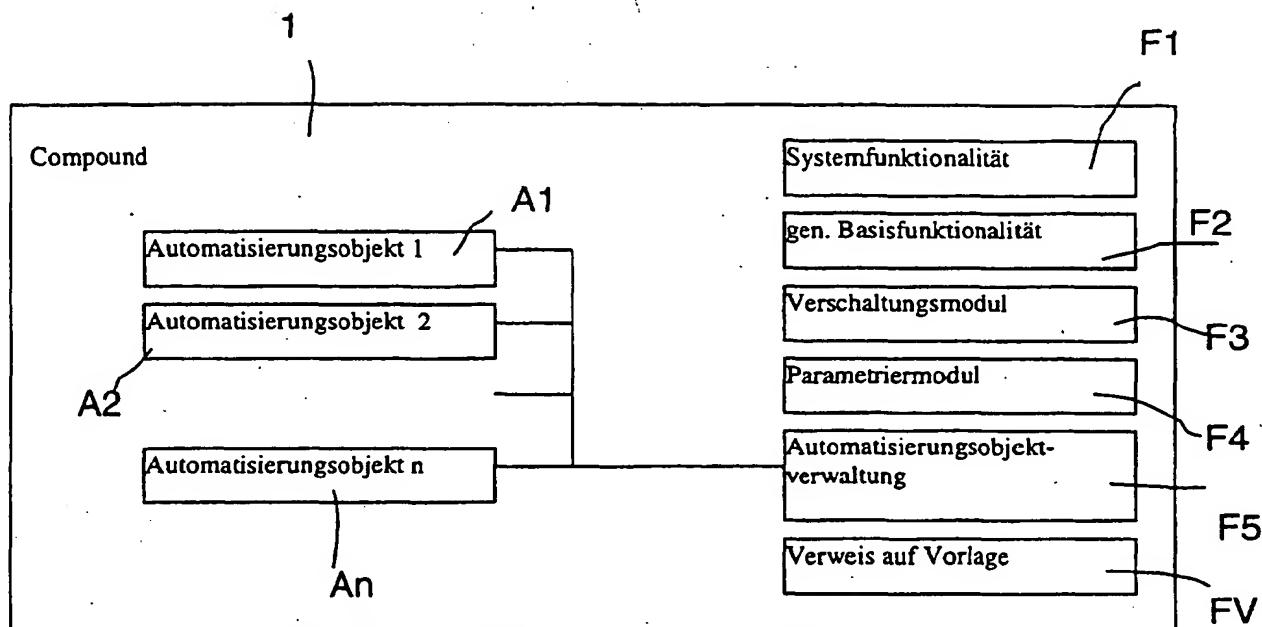
- 5 Zusammenfassend betrifft die Erfindung somit ein Automatisierungssystem mit mindestens einem Automatisierungsbaustein 1, der mindestens ein Automatisierungsobjekt A1 ... An aufweist, und mit Funktionsbausteinen F1 ... F6, die Mittel für eine zentrale Verwaltung und Pflege der Automatisierungsobjekte A1 ... An enthalten. Hierdurch wird eine herstellerunabhängige Definition neuer Automatisierungsobjekte ggf. unter Verwendung bereits existierender Automatisierungsobjekte möglich, eine aufwendige separate Programmierung neuer Automatisierungslösungen entfällt vollständig oder wird zummindest wesentlich vereinfacht.

#### Patentansprüche

- 20 1. Automatisierungssystem mit mindestens einem Automatisierungsbaustein (1), der mindestens ein Automatisierungsobjekt (A1 ... An) aufweist, und mit Funktionsbausteinen (F1 ... F6), die Mittel für eine zentrale Verwaltung und Pflege der Automatisierungsobjekte (A1 ... An) enthalten.
2. Automatisierungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Automatisierungsbaustein (1) eine Automatisierungsobjektverwaltung (FV) aufweist, die zur Verwaltung der im Automatisierungsbaustein (1) vorhandenen Automatisierungsobjekte (A1 ... An) vorgesehen ist.
3. Automatisierungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Automatisierungsbaustein (1) einen ersten Funktionsbaustein (F1) zur Erzeugung einer Systemfunktionalität, einen zweiten Systembaustein (F2) zur Erzeugung einer Basisfunktionalität, einen dritten Systembaustein (F3) als Verschaltungsmodul zur Verschaltung mit anderen Automatisierungsbausteinen (A1 ... An) und einen vierten Systembaustein (F4) zur Parametrierung aufweist.
4. Automatisierungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Automatisierungsbaustein (1) einen fünften Systembaustein (F5) zum Verweis auf eine Vorlage aufweist.
5. Verfahren zur Erstellung eines Automatisierungsbausteins (1) aus einem Automatisierungsplan (P), bei dem aus der eine neue Automatisierungsbaustein aus dem Automatisierungsplan (P) insbesondere durch grafische Selektion ausgewählt und als Vorlage des neu zu erstellenden Automatisierungsbausteins (1) verwendet wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

**Fig. 1**

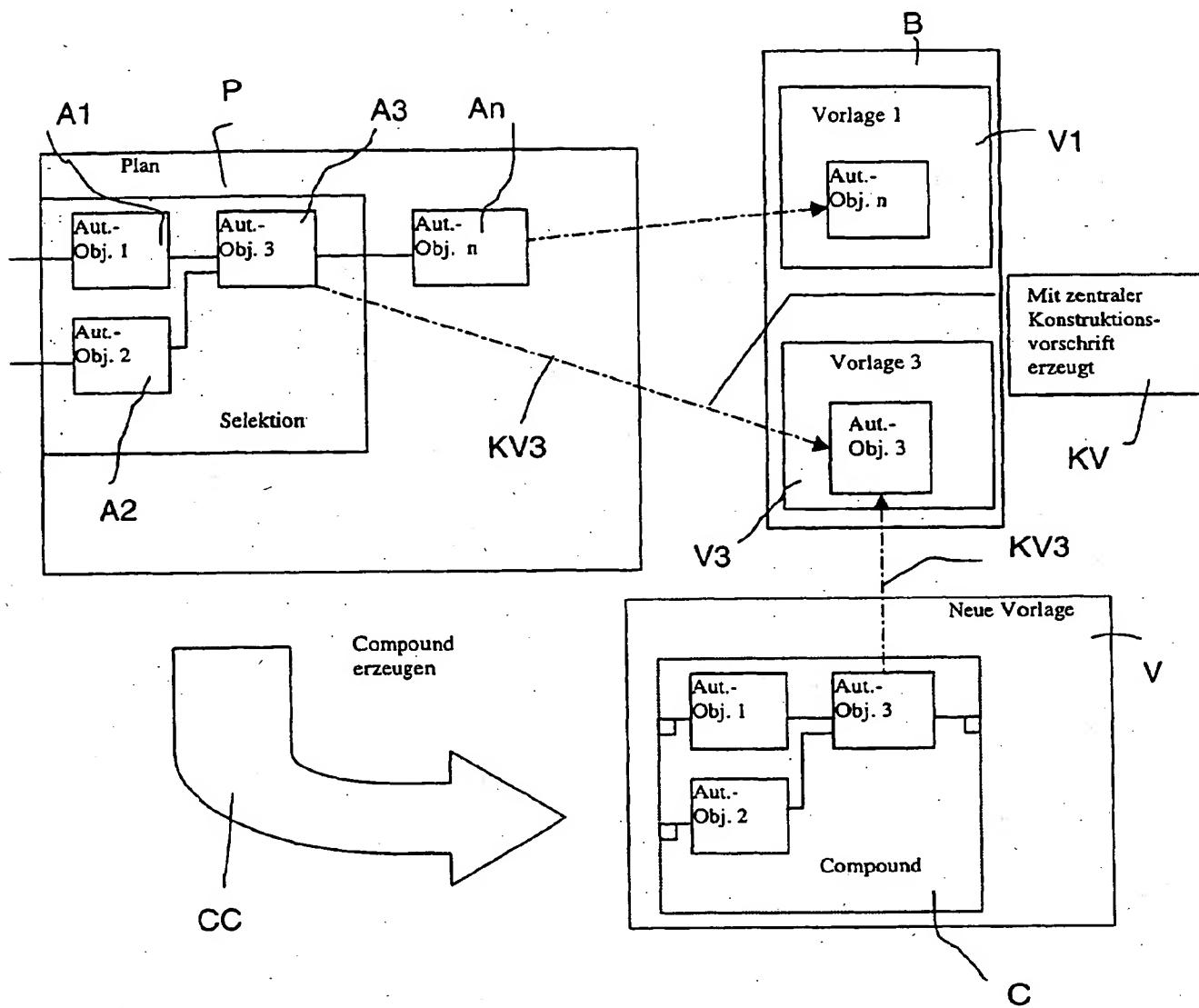


Fig. 2

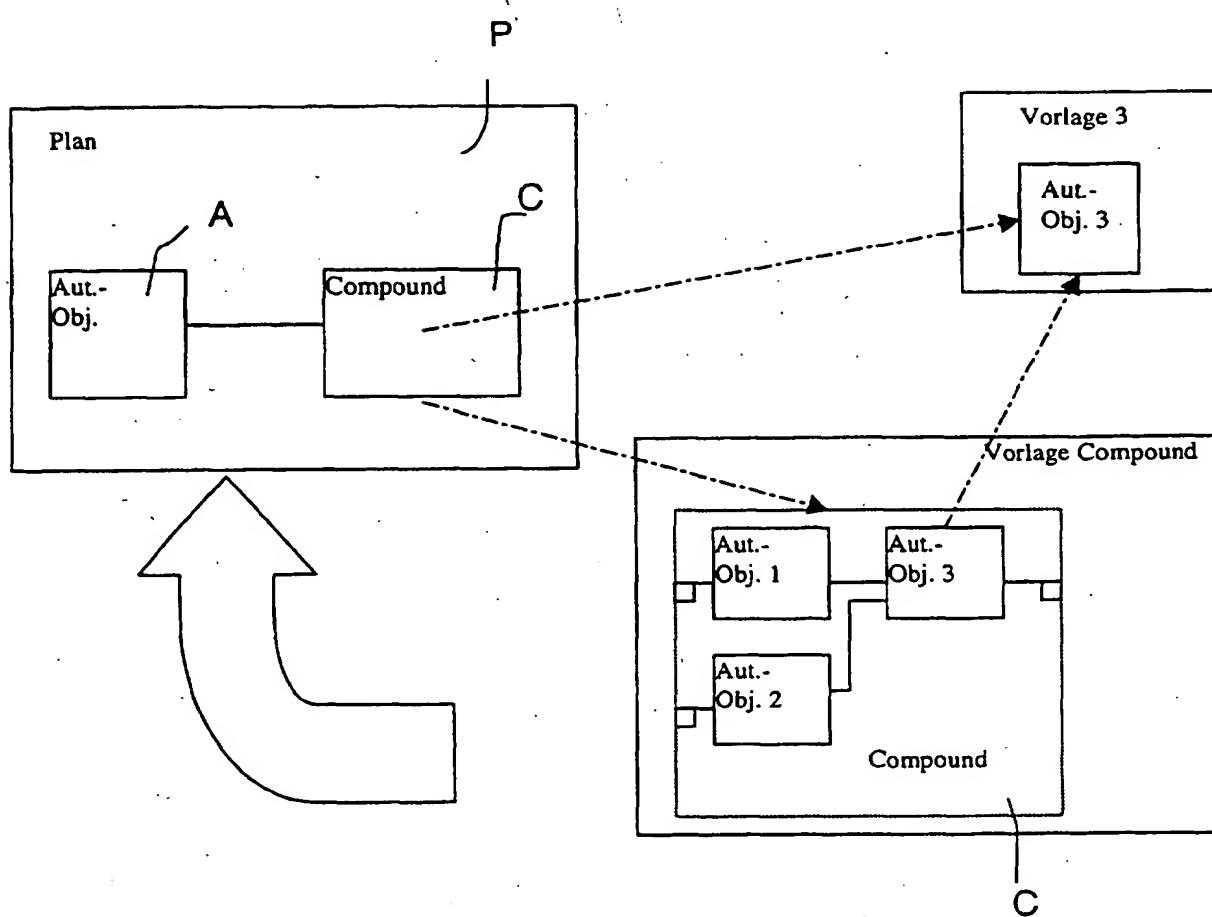


Fig. 3

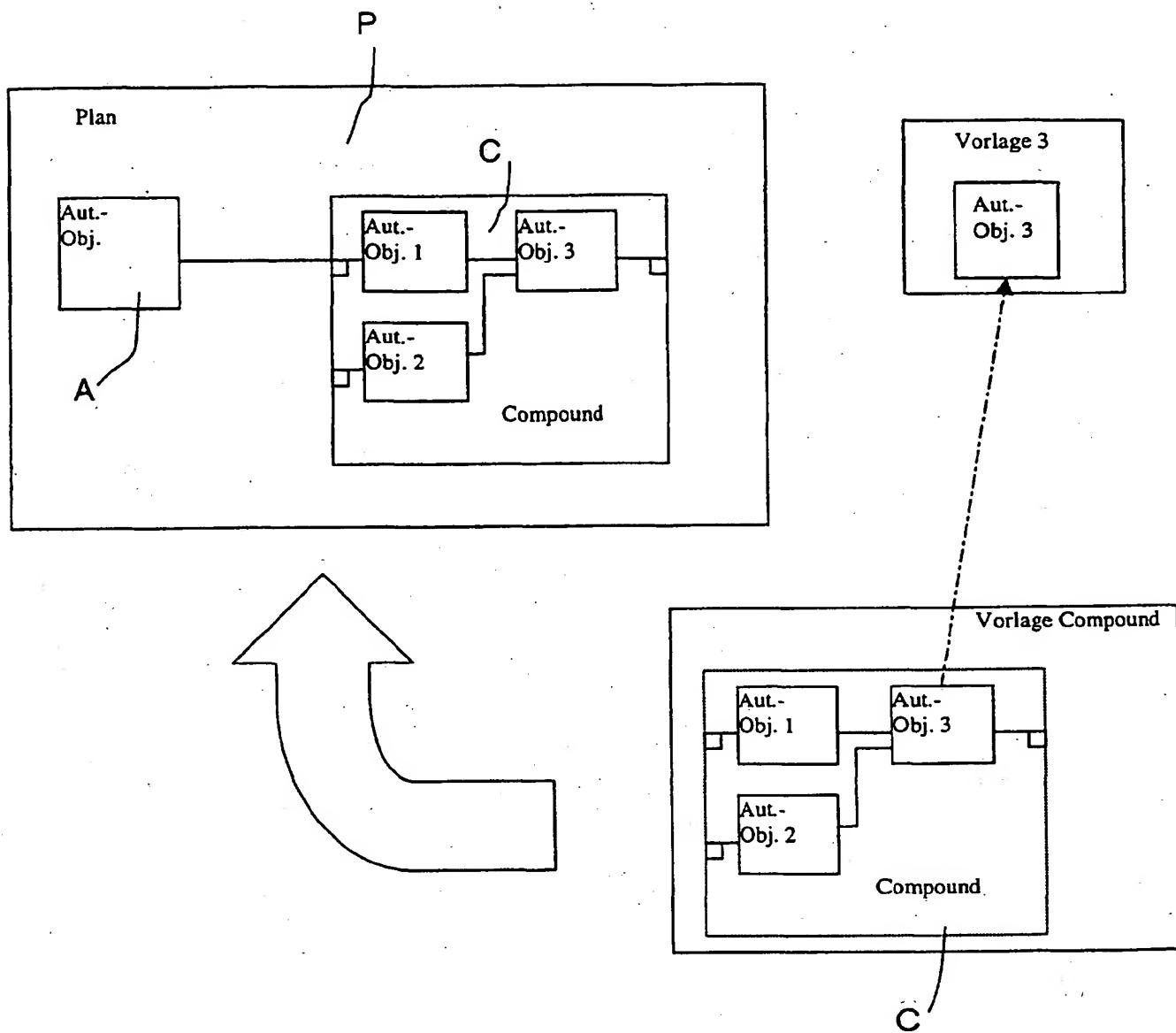


Fig. 4

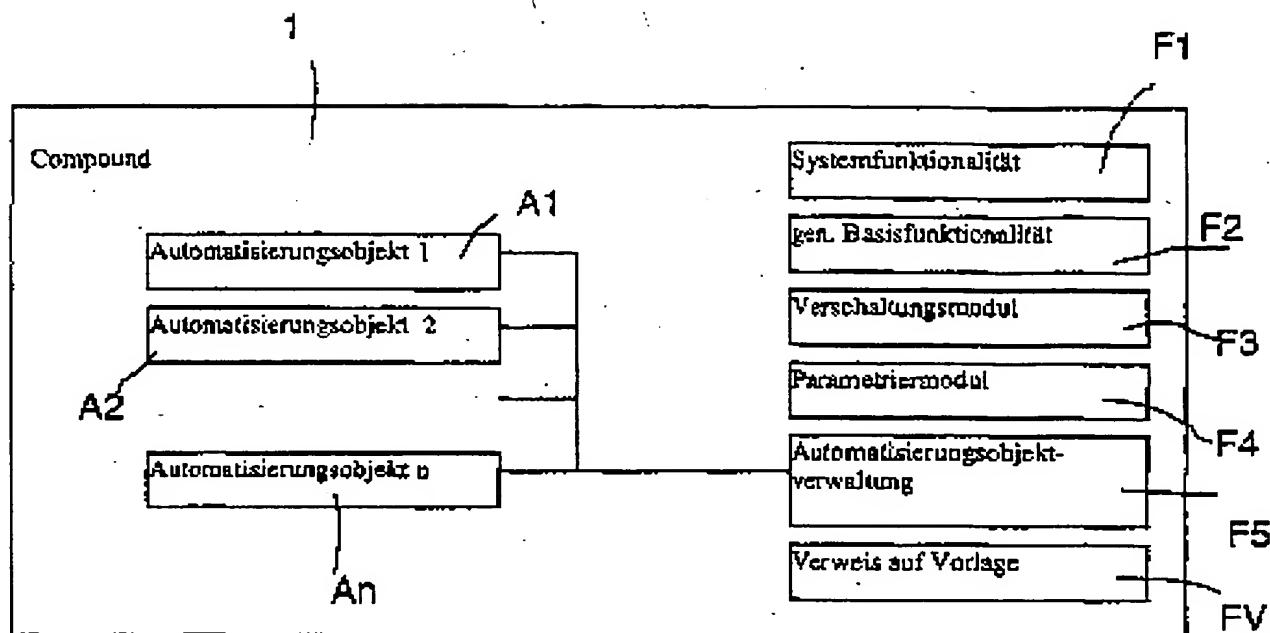


Fig. 1

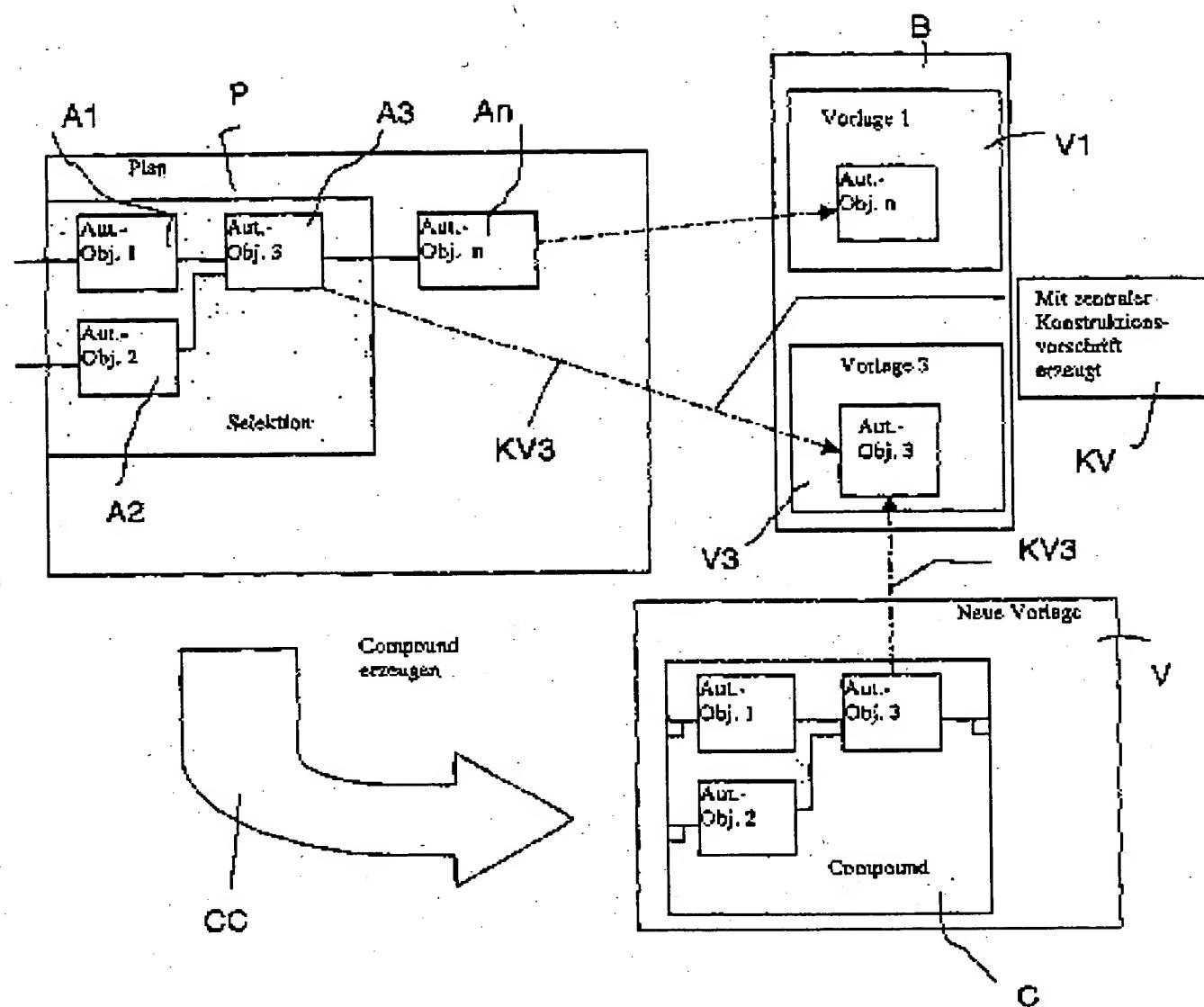


Fig. 2

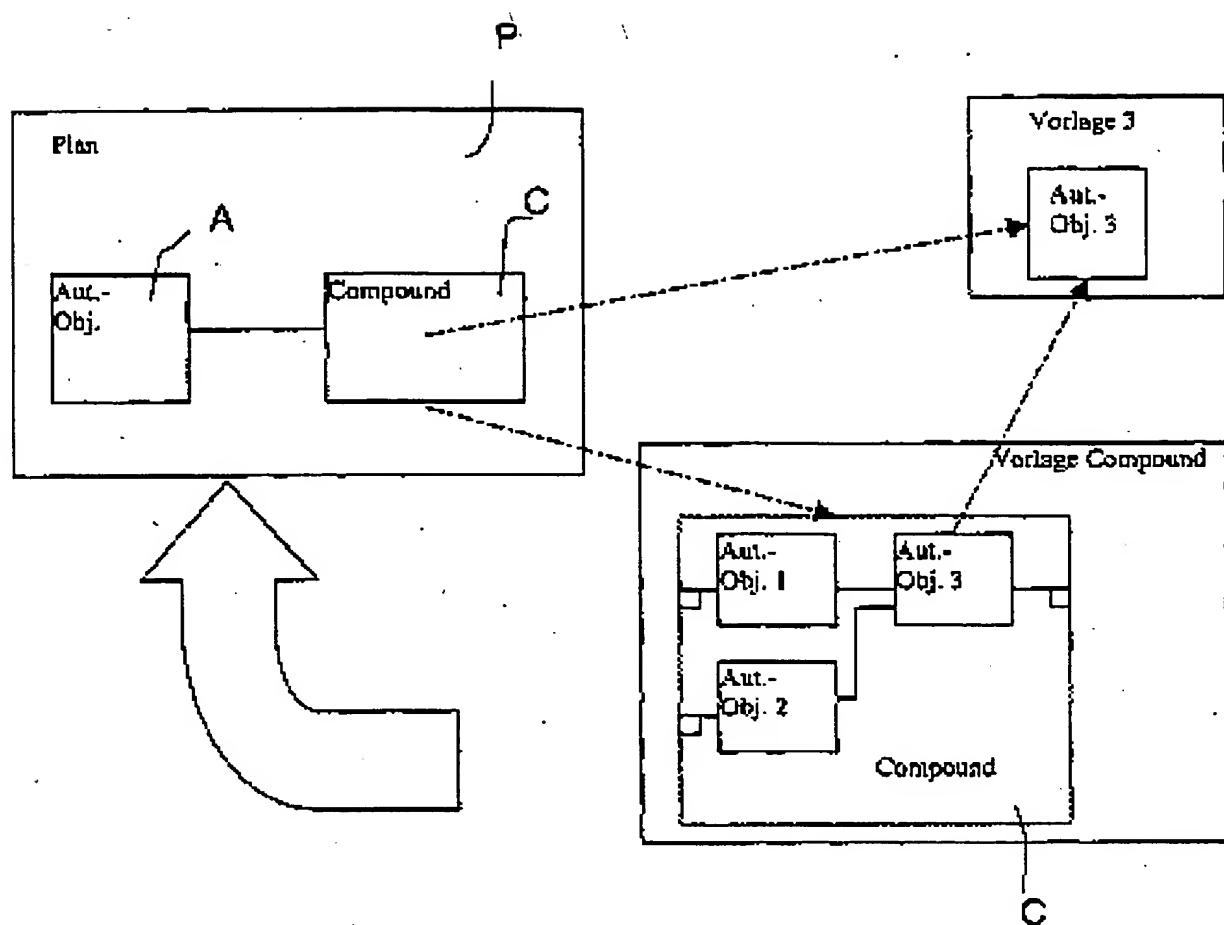


Fig. 3

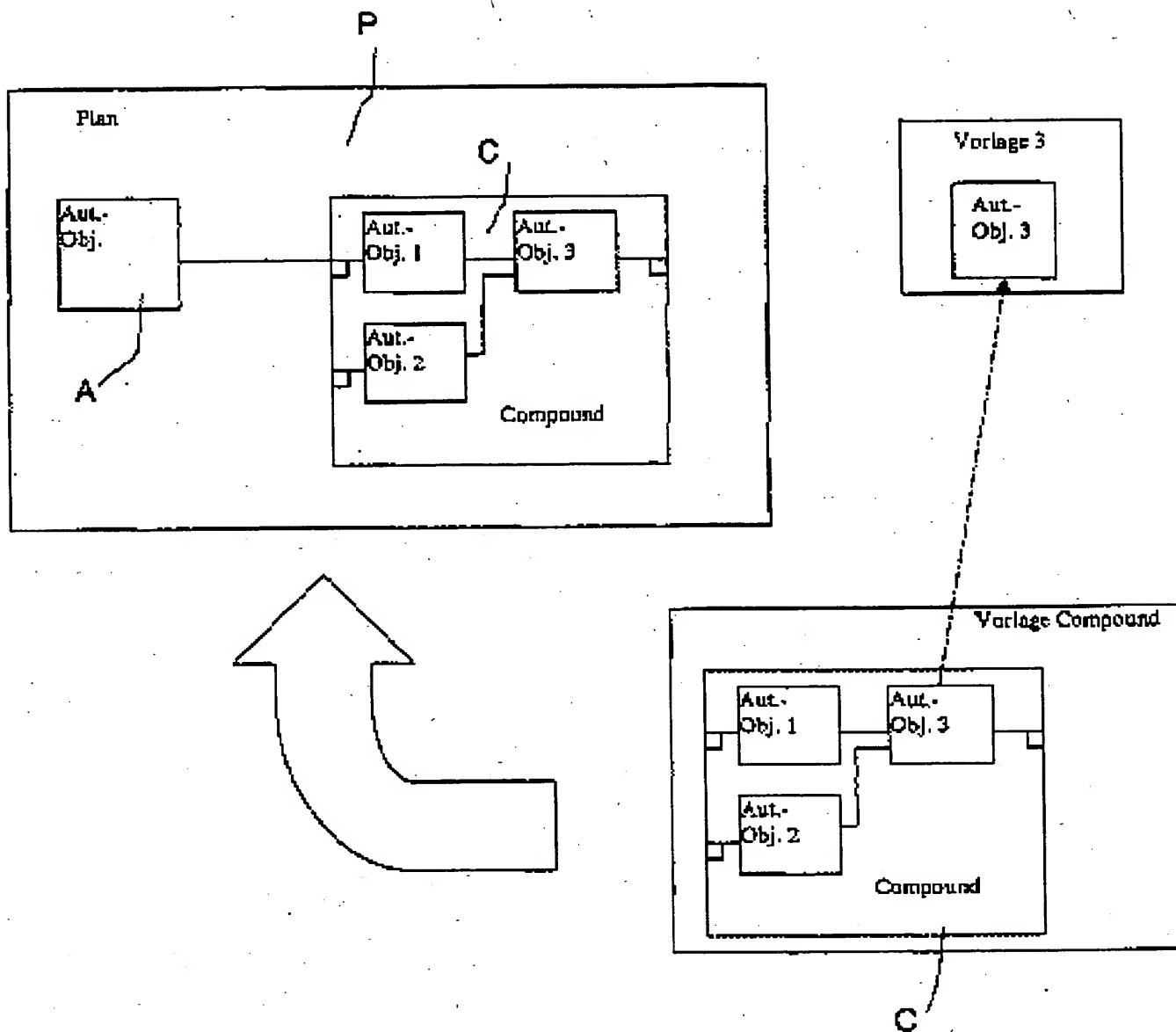


Fig. 4